ARTICULATA 1995 10(2): 141 - 159 ÖKOLOGIE

Die Heuschreckenfauna auf Grünland- und Heideflächen des Naturschutzgebietes "Lüsekamp und Boschbeek" (Kreis Viersen, NRW) und ihre Beeinflussung durch Nutzung und Pflegemaßnahmen

Peter Kolshorn und Hartmut Greven

Abstract

On 15 green areas and heaths of a nature reserve near Viersen (NSG Lüsekamp and Boschbeek) which differ in vegetation and use (grazing by sheep and horses, mowing), 13 species of grasshoppers were detected. Nine species occurred on the six semi-arid grasslands (Trockenrasen) investigated. Quantitative sampling (hoop-net, square trap) allowed the determination of dominances, diversity, evenness, and species identity according to JACCARD and dominance identity according to RENKONEN and the WAINSTEIN Index. Colonization of marshlands differed from that of semi-arid grassland and heath with species identities from 28,6 to 85,7 %. Semi-arid grassland grazed by horses showed less individuals than those used by sheep keeping; however, the spectrum of species was similar. Heath grown too old or freshly cut was characterized by a low species number and unbalanced dominances. The number of species on marshlands varied considerably. A decrease of species was obvious if the grass was mowed at intervals longer than one year or the area laid fallow.

Zusammenfassung

Auf 15 Grünland- und Heideflächen in einem Naturschutzgebiet (NSG Lüsekamp und Boschbeek, Kreis Viersen), die sich durch ihre Vegetation und Nutzung (Beweidung durch Schafe und Pferde, Mahd) unterschieden, wurden 1994 13 Heuschreckenarten nachgewiesen, neun davon auf den sechs untersuchten Trockenrasen. Quantitative Aufsammlungen (Kescher, Fangquadrat) erlauben die Bestimmung der Dominanzen, der Diversität, der Evenness, der Artenidentität nach JACCARD, der Dominantenidentität nach RENKONEN und des WAINSTEIN-Index. Die Besiedlung der Feuchtwiesen unterscheidet sich deutlich von der der Trockenrasen und Heiden mit einer Artenidentität zwischen 28,6 und 85,7 %. Als Pferdeweiden genutzte Trockenrasen sind im Vergleich zu den durch Hüteschäferei genutzten extrem individuenarm; das Artenspektrum ist jedoch ähnlich. Überalterte und frisch geschlegelte Heiden zeichnen sich durch geringe Artenzahlen und unausgeglichene Donimanzverhältnisse aus. Die Artenzahlen auf den Feuchtwiesen differieren erheblich. Eine Reduzierung der Artenzahl ist festzustellen, wenn die Mahd nicht jährlich stattfindet oder die Fläche brachliegt.

Einleitung

Heuschrecken sind charakteristische Bewohner von Grünland im weitesten Sinne (z. B. Kulturwiesen und -weiden, Feucht- und Moorwiesen, Trockenrasen, Wegsäume) (u.a. BROWN 1983, RIECKEN 1992, BELLMANN 1993). In den letzten beiden Jahrzehnten sind sie vermehrt in faunistische und ökologische Untersuchungen einbezogen worden. Vielfach werden sie aufgrund ihrer engen Biotopbindung als Bioindikatoren oder Biodeskriptoren zur Bewertung von Grünlandbiotopen empfohlen (z. B. DETZEL 1992, DÜLGE et al. 1992, KLEINERT 1992, RIECKEN 1992). Die meisten Heuschreckenarten sind in ihrem Vorkommen eng an bestimmte Habitatstrukturen gebunden. Dabei kommt offenbar dem Mikroklima solcher oft kleinräumig differenzierten Strukturen die entscheidende Rolle als verbreitungsbestimmender Faktor zu (u.a. BROCKSIEPER 1978). Dieses kann durch Pflegemaßnahmen, wie sie zur Erhaltung bestimmter Biotope in Naturschutzgebieten getroffen werden, und durch Bewirtschaftungsmethoden deutlich beeinflußt werden (u.a. v. NORDHEIM 1992, GERKEN & MEYER 1994, MICHELS & WOIKE 1994, SCHÜTZ & GRIMBACH 1994).

Im folgenden werden die Heuschreckengemeinschaften von verschiedenen Grünland- und Heideflächen im Naturschutzgebiet "Lüsekamp und Boschbeek", dessen Wert als Lebensraum für bedrohte Tier- und Pflanzenarten wiederholt betont worden ist (v. d. WEYER 1991, 1995, RABERG 1994), erfaßt, anhand verschiedener ökologischer Parameter charakterisiert und in Beziehung zur Vegetation und zur Pflege gesetzt.

Material und Methoden

Untersuchungsgebiet und Probeflächen

Das Untersuchungsgebiet (UG) umfaßt das Teilgebiet "Lüsekamp" des Naturschutzgebietes (NSG) "Lüsekamp und Boschbeek" (vgl. KREIS VIERSEN 1987) und ist etwa 120 ha groß (zur Lage vgl. PAFFEN 1953). Der Lüsekamp ist ein Hangmoor, dessen Hangflächen im Osten von Birkenbrüchern und Gagelmooren mit eingelagerten Heideflächen geprägt werden, während in der Niederung Grünland dominiert (RABERG 1994).

Nr.	Vegetationstyp	Pflege / Nutzung	Bemerkungen
T1	Sandtrockenrasen (Agrostietum tenuis)	Schafbeweidung	Wildschweinschäden
T2	Sandtrockenrasen (Agrostietum coarctatae)	Pferdedauerweide	starke Wildschweinschäden
T3	Sandtrockenrasen (Agrostietum coarctatae)	Pferdedauerweide	geringe Wildschweinschäden
T4	Sandtrockenrasen (Agrostietum coarctatae)	Schafbeweidung	niedrige Vegetation
T5	Sandtrockenrasen (Agrostietum coarctatae)	Schafbeweidung	dichte, hohe Vegetation
T6	Magerweide (Lolio-Cynosuretum)	Schafbeweidung	starkwüchsige Gräser
F1	Feuchtwiese (Kleinseggenried)	Mahd (jährlich)	bis Juni + ab Oktober überstaut
F2	Feuchtwiese (Pfeifengraswiese)	(Mahd) Brache	im Winter überstaut
F3	Feuchtwiese (gestört)	Mahd (alle 2 Jahre)	flächige Wildschweinschäden
F4	Feuchtwiese	Mahd (alle 2 Jahre)	sehr dichte Vegetation (Juncus)
F5	Feuchtwiese (Großseggenried)	Mahd (alle 2 Jahre)	im Winter überstaut
F6	Feuchtwiese (Binsen-Kleinseggen-Sumpf)	Brache	sehr dichte / verfilzte Vegetation
H1	Sandheide mit Spätbl. Traubenkirsche	Schafbeweidung	periodisch mechanische Pflege
H2	feuchte Sandheide	Schafbeweidung	im Winter 1993/94 geschlegelt
H3	feuchte Sandheide	Schafbeweidung	Calluna überaltert (bis 80 cm hoch)

Tab. 1: Einteilung und Pflege / Nutzung der Probeflächen

Die 15 untersuchten Probeflächen (PF) werden unterschiedlich genutzt und unterscheiden sich deutlich in ihrer Vegetation; sie wurden nach dem Habitus zu Biotoptypen zusammengefaßt: Trockenrasen [T], Sandheiden [H] und Feuchtwiesen [F] (s. Tab. 1).

Das Klima im Untersuchungszeitraum

Die Daten der Wetterstation Tönisvorst (Kreis Viersen), etwa 28 km östlich des Untersuchungsgebiets, zeigen, daß 1994 ein relativ warmes Jahr war (Abb. 1). Mit 11,3 °C lag die Jahresdurchschnittstemperatur deutlich über dem langjährigen Mittel von 9,9 °C. Nur im Februar und im Oktober lag das Monatsmittel unter den langjährigen Vergleichswerten. Die größte Abweichung war im heißesten Monat, dem Juli, mit 22,9 °C 1994 gegenüber langjährig 17,5 °C festzustellen. Auffällig ist außerdem der relativ warme Winter mit deutlichen Abweichungen im Januar, November und Dezember.

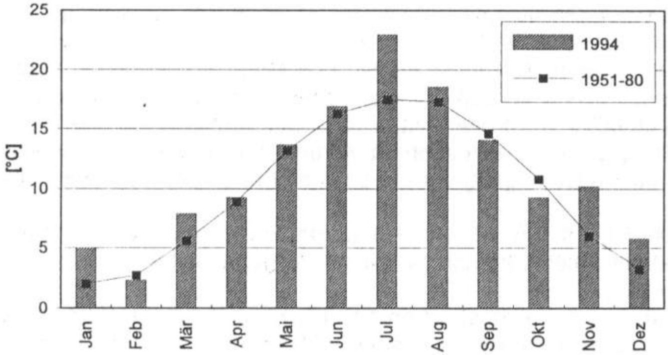


Abb. 1: Monatsmittel der Temperatur für 1994 im Vergleich zum langjährigen Mittel (Werte der Wetterstation Tönisvorst)

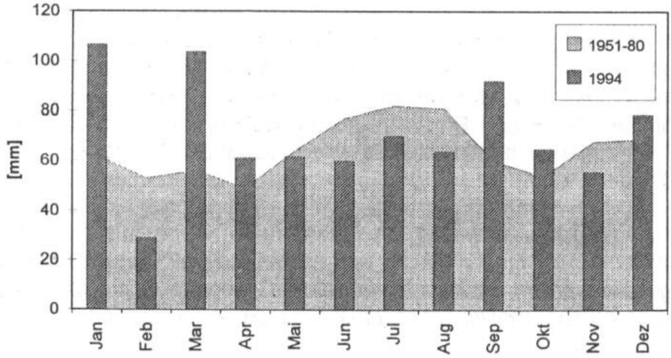


Abb. 2: Monatssummen der Niederschläge 1994 im Vergleich zum langjährigen Mittel (Werte der Wetterstation Tönisvorst)

Auch die Niederschlagswerte waren 1994 deutlich höher als im langjährigen Mittel (Abb. 2). Die Jahressumme betrug 848 mm gegenüber 775 mm. Während die Monatssummen von Januar, März und September deutlich höher als der langjährige Durchschnitt ausfielen (im Februar 104 mm gegenüber 56 mm), war der gesamte Sommer recht trocken, vor allem die Monate Juni bis August.

Erfassung der Heuschreckenfauna

Qualitative Erfassung

Das Arteninventar wurde durch Verhören der artcharakteristischen Gesänge, durch Sichtbestimmung und durch Handfänge ermittelt. Zur Erfassung von Arten, deren Frequenzspektrum überwiegend im Ultraschallbereich liegt, kam ein Fledermaus-Detektor (Mini-2, Fa. Ultra Sound Advice) zum Einsatz.

Quantitative Erfassung

Kescherfangmethode: Auf zehn Probeflächen wurde eine standardisierte Kescherfangmethode angewendet (WITSACK 1975). Bei optimalen Wetterbedingungen (Strahlungstag, Lufttemperatur über 17°C im Schatten, trocken) wurde jede Fläche je zweimal (Anfang August und Mitte September) mit einem Insektennetz (Durchmesser 40 cm) in jeweils zwei Durchgängen abgekeschert. Jeder Durchgang umfaßte 10 Streifen mit je 10 Doppelschlägen, so daß insgesamt 200 Doppelschläge pro Fläche ausgeführt wurden. Die gefangenen Tiere wurden jeweils nach einem Durchgang vor Ort bestimmt und außerhalb der Fläche freigelassen.

Die Flächen F3, F4, F5, F6 und H3 wurden nur qualitativ bearbeitet, weil die Keschermethode hier aufgrund zu dichter Vegetation keine befriedigenden Ergebnisse lieferte.

Fangquadrat: Auf den Probeflächen T1, T2, F1 und F2 wurde zwischen Anfang Juni und Ende Oktober sechsmal die Fangquadratmethode eingesetzt ("Biocoenometer"-Methode nach MÜHLENBERG 1993). Mittels eines mit Gaze bespannten Holzgerüstes (1 mal 1 m, 0,8 m hoch) wurden auf jeder PF zehn Proben jeweils mit einem Mindestabstand von 5 m genommen.

Bestimmung

Die Bestimmung der Adulti erfolgte nach BELLMANN (1993) und DJN (1987). Zur Trennung der morphologisch sehr ähnlichen Arten *Chorthippus biguttulus*, *C. brunneus* und *C. mollis* wurden die Elytren mit einer Schieblehre vermessen und der Quotient aus Länge und Breite, in Zweifelsfällen zusätzlich die Relation der Elytren zur Körperlänge bestimmt (BELLMANN 1993; zur Nomenklatur vgl. HARZ 1969, 1975).

Die Larven wurden nach OSCHMANN (1969) und INGRISCH (1977) bestimmt. Larven von Angehörigen der Gattung *Chorthippus* waren mit der vorhandenen Literatur nicht eindeutig bis zur Art zu bestimmen, so daß diese zu zwei Gruppen zusammengefaßt werden mußten ("*biguttulus*"-Gruppe = *Chorthippus biguttulus*, *Ch. brunneus* und *Ch. mollis*; "*parallelus*"-Gruppe = *Chorthippus parallelus* und *Ch. albomarginatus*).

Ökologische Parameter

Folgende Parameter wurden bestimmt (s. MÜHLENBERG 1993):

Abundanz (Individuen pro Flächeneinheit, bei den Ergebnissen der Fangquadrat-Methode auf 10 m² bezogen, bei der Kescherfang-Methode auf den Fangdurchgang bezogen);

Dominanz (Individuen einer Art/Gesamtindividuenzahl in Prozent). Dominanzklassen (nach ENGELMANN 1978): eudominant = 32 - 100 %; dominant = 10 - <32 %; subdominant = 3,2 - <10 % (Hauptarten); rezedent = 1 - <3,2 %; subrezedent = 0,32 - <1 %; sporadisch = <0,32 % (Begleitarten);

Diversität H_S nach SHANNON als Maß für die Artenvielfalt einer Fläche;

Evenness E_S nach SHANNON; sie gibt die Diversität H_S im Verhältnis zur maximalen Diversität bei gleicher Artenzahl an;

Dominantenidentität R_e (RENKONENsche Zahl) zum Vergleich der Dominanzverhältnisse zweier Artengemeinschaften;

Artenidentität (JACCARDsche Zahl JZ) zum Vergleich der Artenzahlen und Ähnlichkeitsindex nach WAINSTEIN (K_W), der sowohl Artenzahlen als auch relative Häufigkeiten berücksichtigt.

Ergebnisse

Tab. 2 listet die im UG nachgewiesenen Heuschreckenarten auf.

Die PF T2 (sieben Individuen durch Keschern, keine Larven), T3 (neun Individuen, keine Larven), H3 (nichtquantitative Aufnahme, nur Einzeltiere, Larven von *Tetrix undulata*) und F3 (durch Wildschweine aufgewühlte Fläche mit nur einer Heuschreckenart, keine Larven), F4 (unmittelbar an F3 grenzend, keine quantitative Aufnahme, Larven von *Stethophyma grossum* und *Chrysochraon dispar*), F5 (nichtquantitative Aufnahme, Larven von *Conocephalus dorsalis*) und F6 (homogene Fläche, Arten durch Verhören nachgewiesen, Larven von *Conocephalus dorsalis*) wurden wegen der geringen Individuenzahl bei den folgenden Berechnungen nicht berücksichtigt.

Kescherfänge

Abundanzen und Dominanzen

Tab. 3 bringt die Abundanz der insgesamt auf den restlichen Probeflächen mit dem Kescher gefangenen Heuschreckenarten sowie deren Dominanz.

T1: Eudominant sind *Chorthippus parallelus* und *Ch. biguttulus*, dominant ist *Ch. albomarginatus*. Larven wurden nicht gefangen.

T4: Höhere Individuenzahlen als in den pferdebeweideten Trockenrasen T2 und T3. Eudominant war *Chorthippus biguttulus*, dominant *Tetrix undulata*, *Ch. mollis*, *Ch. albomarginatus*, subdominant *Ch. parallelus*. Zudem wurden Larven von *T. undulata* gefangen.

Tab. 2: Liste der auf allen 15 Probeflächen nachgewiesenen Heuschreckenarten. Kescherfang (K), Fangquadrat (F), nicht quantitative Techniken (N)

Biotoptyp	**Sandtrockenrasen**						**Heide**			**Feuchtwiesen**					
Pflege	**Schafe**				**Pferde**		**Schafe**			**Mahd**					
Probefläche	**T1**	**T4**	**T5**	**T6**	**T2**	**T3**	**H1**	**H2**	**H3**	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**
Tettigonia viridissima				X (N)						X (F, N)					
Conocephalus dorsalis										X (F, K)	X (F, K)		X (N)	X (N)	X (N)
Gryllus campestris			X (N)			X (N)	X (N)								
Tetrix undulata		X (K)	X (K)	X (N)		X (K)	X (K)	X (K)	X (N)	X (F, K)	X (F, K)				
Tetrix ceperoi							X (K)								
Stethophyma grossum										X (N)	X (N)		X (N)	X (N)	
Chrysochraon dispar										X (N)	X (F, K)		X (N)	X (N)	X (N)
Myrmeleotettix maculatus					X (N)		X (K)	X (K)	X (N)						
Chorthippus biguttulus	X (F, K)	X (K)	X (K)	X (K)	X (F, K)	X (K)	X (K)		X (N)	X (K)					
Chorthippus brunneus	X (N)		X (K)	X (K)	X (N)	X (N)	X (K)	X (K)	X (N)						
Chorthippus mollis	X (N)	X (K)	X (K)	X (K)	X (N)	X (K)	X (K)								
Chorthippus albomarginatus	X (F, K)	X (K)		X (K)	X (K, N)									X (N)	
Chorthippus parallelus	X (F, K)	X (K)	X (K)	X (K)	X (F, K)	X (K)	X (K)	X (K)	X (N)	X (F, K)	X (F, K)	X (N)	X (N)		X (N)
Artenzahl	5	5	6	7	6	6	8	4	5	7	5	1	4	4	3

Tab. 3: Gesamtabundanz [Individuen/Gesamtfang] und Dominanz [%] der Heuschreckenarten auf acht Probeflächen des Untersuchungsgebietes (2 Kescherfänge); X = nicht quantitative Aufsammlung

Biotoptyp	**Sandtrockenrasen**				**Heide**		**Feuchtwiese**	
Pflege	**Schafe**				**Schafe**		**Mahd**	
Probefläche	**T1**	**T4**	**T5**	**T6**	**H1**	**H2**	**F1**	**F2**
Conocephalus dorsalis	.	.	.	.	.	.	31 (47,7)	73 (80,2)
Tetrix undulata	.	4 (12,1)	10 (16,7)	X	24 (34,3)	99 (94,3)	9 (13,8)	1 (1,1)
Tetrix ceperoi	.	.	.	.	1 (1,4)	.	.	.
Chrysochraon dispar	.	.	.	.	.	.	X	11 (12,1)
Myrmeleotettix macul.	.	.	.	.	2 (2,9)	1 (1,0)	.	.
Chorthippus biguttulus	15 (34,1)	16 (48,5)	7 (11,7)	18 (48,6)	1 (1,4)	.	1 (1,5)	.
Chorthippus brunneus	X	.	1 (1,7)	1 (2,7)	15 (21,4)	1 (1,0)	.	.
Chorthippus mollis	X	5 (15,2)	17 (28,3)	6 (16,2)	19 (27,1)	.	.	.
Chorthippus albomarg.	5 (11,4)	5 (15,2)	.	6 (16,2)	.	.	.	.
Chorthippus parallelus	24 (54,5)	3 (9,1)	25 (41,7)	6 (16,2)	8 (11,4)	4 (3,8)	24 (36,9)	6 (6,6)
Summe Individuen	44 (100)	33 (100)	60 (100)	37 (100)	70 (100)	105 (100	65 (100)	91 (100)

T5: Der individuenreichste Trockenrasen. Eudominant war *Chorthippus parallelus*, dominant waren *Ch. mollis*, *Tetrix undulata* und *Ch. biguttulus*. Von *Ch. brunneus* wurde lediglich ein Einzeltier gefangen. Im Kescher fanden sich zudem Larven von *Tetrix undulata* und aus der "*biguttulus*"-Gruppe.

T6: Artenreichster Trockenrasen; Eudominant war *Chorthippus biguttulus*, dominant *Ch. mollis*, *Ch. albomarginatus* und *Ch. parallelus*. *Ch. brunneus* fand sich nur in einem Exemplar. Im Kescher fanden sich keine Larven; im Frühjahr wurden jedoch zahlreiche Larven von *Tettigonia viridissima* festgestellt. Die Erwachsenen sind möglicherweise in Bereiche mit höherer Vegetation abgewandert, die als Singwarte benötigt wird (DETZEL 1991).

H1: Artenreichste und individuenreiche Fläche. Eudominant war *Tetrix undulata*, dominant *Ch. brunneus*, *Ch. mollis* und *Ch. parallelus*, rezedent *Myrmeleotettix maculatus* und *Ch. biguttulus*. Als Irrgast ist *Tetrix ceperoi* anzusehen. Larven fanden sich von *Gryllus campestris* und aus der "*biguttulus*"-Gruppe.

H2: Deutlicher Unterschied zu H1 mit nur vier Arten und unausgeglichenen Dominanzen. Eudominant war *Tetrix undulata* mit höchster Individuenzahl. Auch bei den Larven dominierte *T. undulata*, eine Larve gehörte zur "*biguttulus*"-Gruppe.

F1: Artenreichste Feuchtwiese. Eudominant waren *Conocephalus dorsalis* und *Chorthippus parallelus*, dominant *Tetrix undulata*. Das einzige Exemplar von *Chorthippus biguttulus* ist sehr wahrscheinlich aus den angrenzenden Trockenrasen eingewandert, da die Art nasse Standorte meidet. Die Dominanzverhältnisse der Larven entsprachen denen der Adulti.

F2: Individuenreiche, von Feuchtgebiets-Spezialisten geprägte PF. Eudominant war *Conocephalus dorsalis*, dominant *Chrysochraon dispar*, subdominant *Ch. parallelus* und rezedent *Tetrix undulata*. Auch bei den Larven dominierte *C. dorsalis*, es folgten *Ch. parallelus*, *T. undulata* und *Ch. dispar*. Letztgenannte Art wurde noch am 23.09. als L IV nachgewiesen, ein deutlicher Hinweis auf eine zweite Generation im selben Jahr.

Diversität und Evenness

Die Werte für die Diversität und Evenness (in Klammern) betragen: T1 0,94 (0,86), T2 1,00 (0,91), T3 1,21 (0,88), T4 1,40 (0,87), T5 1,34 (0,83), T6 1,33 (0,83), H1 1,47 (0,75), H2 0,27 (0,19), F1 1,06 (0,76), F2 0,44 (0,48). Mit Ausnahme von T1 haben die schafbeweideten Trockenrasen die höchsten Diversitätswerte. Einzig H1 als artenreichste Fläche weist noch höhere Diversitätswerte auf. Die Evenness liegt bei fast allen Flächen nahe des Maximums. Auffallende Ausnahmen sind H2 und F2 - beide haben auch die geringsten Diversitätswerte.

Ähnlichkeitsindices

Die JACCARDsche Zahl (Artenidentität) konnte für die 15 Flächen unter Einbeziehung aller nachgewiesenen Arten berechnet werden (Tab. 4). Es zeigt sich, daß durchgängig geringe Ähnlichkeiten bestehen zwischen Trockenrasen und Sandheiden einerseits und Feuchtwiesen andererseits. Über 50 % Ähnlichkeit weisen die Trockenrasen untereinander und mit H1, teilweise auch mit H2 auf, ebenso die Heideflächen untereinander. Eine Übereinstimmung von 100 % besitzen die Flächen T3 und T5. Auch die Feuchtwiesen untereinander sind sich teilweise sehr ähnlich (zwischen 50 und 80 %). Die Feuchtwiese F3 beherbergte nur eine Art und ähnelt den anderen Flächen in Hinblick auf die Artenzahl nur zu 0 bis 33,3 %. Die artenarmen Flächen F5 und F6 zeigen ebenfalls nur geringe Übereinstimmungen mit den anderen Feuchtwiesen.

Tab. 4: Artenidentität (JACCARDsche Zahl JZ) für die 15 Probeflächen (alle Arten wurden berücksichtigt) (Angaben in %; Identitätsstufen: x = <25 %, xx = 25 - <50 %, xxx = 50 - < 75 %, xxxx = 75 - 100 %)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	H1	H2	H3	F1	F2	F3	F4	F5	F6
T1		83,3	57,1	66,7	57,1	71,4	50	28,6	42,9	20	11,1	20	12,5	14,3	14,3
T2	xxxx		50	57,1	50	62,5	62,5	42,9	57,1	18,2	10	16,7	11,1	12,5	12,5
T3	xxx	xxx		57,1	100	62,5	85,7	42,9	57,1	30	22,2	16,7	11,1	0.	12,5
T4	xxx	xxx	xxx		57,1	71,4	50	28,6	42,9	33,3	25	20	12,5	14,3	14,3
T5	xxx	xxx	xxxx	xxx		62,5	85,7	42,9	57,1	30	22,2	16,7	11,1	0.	12,5
T6	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		55,6	37,5	50	40	20	14,3	10	11,1	11,1
H1	xxx	xxx	xxxx	xxx	xxxx	xxx		57,1	71,4	27,3	20	14,3	10	0.	11,1
H2	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx		80	22,2	28,6	25	14,3	0.	16,7
H3	xx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxxx		33,3	25	20	12,5	0.	14,3
F1	x	x	xx	xx	xx	xx	xx	x	xx		71,4	14,3	57,1	37,5	42,9
F2	x	x	x	xx	x	x	x	xx	xx	xxx		20	80	50	60
F3	x	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x		25	0.	33,3
F4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xxx	xxxx	xx		60	75
F5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xxx	x	xxx		40
F6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	xxx	xx	xxxx	xx	

Berücksichtigt man nur die quantitativ nachgewiesenen Arten, ist das Bild nicht ganz so deutlich (Tab. 5). Das zeigt sich in der (sehr) geringen Ähnlichkeit von H2 mit T1 und T2. F1 stimmt mit T3 zu 60 % überein. Unterschiede zwischen pferde- und schafbeweideten Flächen werden nicht deutlich.

Tab. 5: Artenidentität (JACCARDsche Zahl JZ) für die quantitativ bearbeiteten Kescherflächen (Angaben in %; Identitätsstufen: x = <25 %, xx = 25 - <50 %, xxx = 50 - < 75 %, xxxx = 75 - 100 %)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	H1	H 2	F1	F2
T1		100	40	60	33,3	60	28,6	16,7	40	16,7
T2	xxxx		40	60	33,3	60	28,6	16,7	16,7	16,7
T3	xx	xx		80	80	50	66,7	33,3	60	33,3
T4	xxx	xxx	xxxx		66,7	66,7	57,1	28,6	50	28,6
T5	xx	xx	xxxx	xxx		66,7	83,3	50	50	28,6
T6	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		57,1	28,6	28,6	12,5
H1	xx	xx	xxx	xxx	xxxx	xxx		66,7	42,9	25
H2	x	x	xx	xx	xxx	xx	xxx		33,3	33,3
F1	xx	x	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx		60
F2	x	x	xx	xx	xx	x	xx	xx	xxx	

Die Dominantenidentität nach RENKONEN (Tab. 6) sorgt für eine stärkere Trennung der Flächen. Werte über 50 % finden sich fast nur innerhalb der Trockenrasen. Die größte Ähnlichkeit mit 87,9 % besteht zwischen T4 und T6. Pferde- und schafbeweidete Flächen lassen keine auffallenden Unterschiede erkennen. Die Heideflächen zeigen im Vergleich mit den Trockenrasen und auch untereinander überwiegend sehr niedrige Werte (Ausnahme: H1 - T5 58,9 %). Relativ wenig Übereinstimmung zeigen auch die Feuchtwiesen mit den Trockenrasen und Sandheiden mit 10 % bis 52,3 %. Die relativ homogene Fläche F2 erreicht dabei nie mehr als 10 % Ähnlichkeit, die stärker strukturierte Fläche F2 einmal sogar 52,3 % (mit T5, s. Tab. 6). Bei H1 liegen die Werte durchgehend höher als bei Fläche H2 mit ihrer extrem unausgeglichenen Dominanzstruktur.

Tab. 6: Dominantenidentität (RENKONENsche Zahl R_e) für die quantitativ bearbeiteten Probeflächen (Kescherfänge) (Angaben in %; Identitätsstufen: x = <25 %, xx = 25 - <50 %, xxx = 50 - < 75 %, xxxx = 75 - 100 %)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	H1	H 2	F1	F2
T1		59,7	67,4	54,5	53,3	61,7	13,0	3,8	38,5	6,6
T2	xxx		57,1	67,1	26,0	73,4	13,0	3,8	15,8	6,6
T3	xxx	xxx		75,8	67,2	71,8	35,3	14,9	46,0	7,7
T4	xxx	xxx	xxxx		48,0	87,9	37,8	15,9	22,8	7,7
T5	xxx	xx	xxx	xx		45,8	58,9	21,4	52,3	7,7
T6	xxx	xxx	xxx	xxxx	xx		32,0	4,8	17,8	6,6
H1	x	x	xx	xx	xxx	xx		40,5	26,9	7,7
H2	x	x	x	x	x	x	xx		17,7	4,9
F1	xx	x	xx	x	xxx	x	xx	x		55,4
F2	x	x	x	x	x	x	x	x	xxx	

Tab. 7: WAINSTEIN-Index (K_W) für die quantitativ bearbeiteten Probeflächen (Kescherfänge) (Angaben in %; Identitätsstufen: x = <25 %, xx = 25 - <50 %, xxx = 50 - < 75 %, xxxx = 75 - 100 %)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	H1	H 2	F1	F2
T1		59,7	27	32,7	17,8	37	3,73	0,63	15,4	1,1
T2	xxx		22,9	40,3	8,65	44	3,73	0,63	2,64	1,1
T3	xx	x		60,6	53,8	35,9	23,5	4,97	27,6	2,56
T4	xx	xx	xxx		32	58,6	21,6	4,55	11,4	2,2
T5	x	x	xxx	xx		30,5	49,1	10,7	26,2	2,2
T6	xx	xx	xx	xxx	xx		18,3	1,36	5,07	0,82
H1	x	x	x	x	xx	x		27	11,5	1,92
H2	x	x	x	x	x	x	xx		5,89	1,64
F1	x	x	xx	x	xx	x	x	x		33,2
F2	x	x	x	x	x	x	x	x	xx	

Die Kombination von Artenzahlen und relativen Häufigkeiten mit Hilfe des WAINSTEIN-Index führt generell zu niedrigeren Werten als die anderen Indices (Tab. 7). Nur vier Flächenpaare der Trockenrasen liegen geringfügig über 50 %. Besonders niedrig sind die Werte aus dem Vergleich der Heideflächen und Feuchtwiesen mit den Trockenrasen sowie miteinander. Auch der Vergleich H1 mit H2 oder F1 mit F2 ergibt keine größeren Übereinstimmungen (K_W = 27 bzw. 33,2 %). Auffällig unähnlich sind die Flächenpaare T1 - T5, T2 - T5 und T2 - T3. Wie die anderen Indices erlaubt auch der WAINSTEIN-Index keine Trennung der PF nach der Nutzung.

Fangquadrat-Methode

Auf den vier Probeflächen, auf denen das Fangquadrat eingesetzt wurde, konnten elf Heuschreckenarten festgestellt werden, davon sieben in 175 Exemplaren und vier Arten lediglich durch Verhören oder durch Handfang (Tab. 8).

Abundanzen und Dominanzen

Tab. 8 a - d gibt die Gesamtabundanzen und die entsprechenden Dominanzen der mit Hilfe des Fangquadrates nachgewiesenen Heuschreckenarten sowie die Abundanzen und Dominanzen zu den jeweiligen Fangterminen an.

T1: Nur Vertreter der Acrididae. Eudominant war *Chorthippus parallelus*, dominant *Ch. albomarginatus* und subdominant *Ch. biguttulus*. 94 % der Larven gehörten *Ch. parallelus* und *Ch. albomarginatus* an (Tab. 8 a).

T2: Individuenarme Fläche mit *Ch. biguttulus* und *Ch. parallelus* und Larven der "*parallelus*"-Gruppe (Tab. 8 b).

F1: Eudominant waren *Conocephalus dorsalis* und *Chorthippus parallelus*. *Tetrix undulata* und *Tettigonia viridissima* konnten nur einmal in einem bzw. zwei Individuen gefangen werden (Tab. 8 c).

F2: Nur *Conocephalus dorsalis* war eudominant, dominant war *Chrysochraon dispar* und subdominant *Chorthippus parallelus*. Von *Tetrix undulata* gelangte nur ein Exemplar in das Fangquadrat. Die Larven von *Co. dorsalis* waren mit 76,1 %, die von *Ch. dispar* mit 23,9 % vertreten (Tab. 8 d).

Diversität und Evenness

Die Werte für die Diversität und Evenness (in Klammern) betragen: T1 0,88 (0,8), T2 0,67 (0,97), F1 0,87 (0,63), F2 0,85 (0,41). Auch hier sind die Werte relativ niedrig. F1 und F2 erreichen eine besonders niedrige Evenness, bedingt durch die hohe Dominanz einer einzigen Art (*Conocephalus dorsalis*).

Ähnlichkeitsindices

Der Vergleich der Artenzahlen (JACCARDsche Zahl) unter Berücksichtigung aller Arten sowie nur der quantitativ nachgewiesenen Arten zeigt, daß sich die beiden Trockenrasen in der Heuschreckenbesiedlung sehr ähnlich sind; gleiches gilt für die beiden Feuchtwiesen. Zwischen den beiden Biotoptypen besteht kaum Ähnlichkeit (Tab. 9). Dieses Ergebnis wird von allen anderen Indices bestätigt, wenn auch die Unterschiede zwischen den beiden Biotoptypen bei Einbeziehung der Dominanzwerte (RENKONENsche Zahl und WAINSTEIN-Index) geringer werden.

Tab. 8 a-d: Abundanz [Ind. / 10 m²] und Dominanz [%] der je Fangtag und insgesamt auf T1 (a), T2 (b), F1 (c) und F2 (d) mit dem Fangquadrat nachgewiesenen Heuschreckenarten (X = Art nicht quantitativ nachgewiesen)

Art	11.7.	2.8.	16.8.	6.9.	11.10.	gesamt
Chorthippus biguttulus	X	3 (10,3)	2 (10,5)	1 (50)		6 (9,5)
Chorthippus brunneus	X	X				X
Chorthippus mollis		X	X			X
Chorthippus albomarginatus	3 (23,1)	10 (34,5)	5 (26,3)	X		18 (28,6)
Chorthippus parallelus	10 (76,9)	16 (55,2)	12 (63,2)	1 (50)		39 (61,9)
Artenzahl quantitativ	2	3	3	2		3
Artenzahl gesamt	4	5	4	3		5
Individuenzahl	13 (100)	29 (100)	19 (100)	2 (100)		63 (100)

Art	11.7.	2.8.	16.8.	6.9.	11.10.	gesamt
Myrmeleotettix maculatus	X				X	X
Chorthippus biguttulus	X	1 (50)	2 (100)			3 (60)
Chorthippus brunneus		X	X		X	X
Chorthippus mollis			X			X
Chorthippus albomarginatus	X	X	X			X
Chorthippus parallelus	1 (100)	1 (50)				2 (40)
Artenzahl quantitativ	1	2	1			2
Artenzahl gesamt	4	4	4		2	6
Individuenzahl	1 (100)	2 (100)	2 (100)			5 (100)

Art	24.6.	11.7.	2.8.	16.8.	6.9.	11.10.	gesamt
Tettigonia viridissima	X	1 (7,7)	X				1 (1,8)
Conocephalus dorsalis			9 (75)	13 (81,3)	9 (75)	2 (100)	33 (60)
Tetrix undulata	X			X	2 (16,7)		2 (3,6)
Stethophyma grossum			X	X			X
Chrysochraon dispar	X	X	X	X	X		X
Chorthippus parallelus		12 (92,3)	3 (25)	3 (18,8)	1 (8,3)		19 (34,5)
Artenzahl quantitativ		2	2	2	3	1	4
Artenzahl gesamt	3	3	5	5	4	1	6
Individuenzahl		13 (100)	12 (100)	16 (100)	12 (100)	2 (100)	55 (100)

Art	24.6.	11.7.	2.8.	16.8.	6.9.	11.10.	gesamt
Tettigonia viridissima							
Conocephalus dorsalis		X	14 (87,5)	13 (81,3)	9 (90)	1 (50)	37 (71,2)
Tetrix undulata						1 (50)	1 (1,9)
Stethophyma grossum			X				X
Chrysochraon dispar	1 (100)	5 (71,4)	2 (12,5)	1 (6,3)	X	X	9 (17,3)
Chorthippus parallelus		2 (28,6)	X	2 (12,5)	1 (10)		5 (9,6)
Artenzahl quantitativ		2	2	2	3	1	4
Artenzahl gesamt	3	3	5	5	4	1	5
Individuenzahl	1 (100)	7 (100)	16 (100)	16 (100)	10 (100)	2 (100)	52 (100)

Tab. 9: Artenidentität (JACCARDsche Zahl JZ, für alle Arten und für die quantitativ nachgewiesenen Arten), Dominantenidentität (RENKONENsche Zahl R_e) und WAINSTEIN-Index (K_W) für die auf vier Probeflächen mit dem Fangquadrat nachgewiesenen Heuschreckenarten (Angaben in %; Identitätsstufen: x = <25 %, xx = 25 - <50 %, xxx = 50 - < 75 %, xxxx = 75 - 100 %)

JACCARDsche Zahl (alle Arten)					RENKONENsche Zahl				
	T1	T2	F1	F2		T1	T2	F1	F2
T1		83,3	10	10	T1		49,5	34,5	9,62
T2	xxxx		9,09	10	T2	xx		34,5	9,62
F1	x	x		83,3	F1	xx	xx		71,5
F2	x	x	xxxx		F2	x	x	xxx	
JACCARDsche Zahl (quant.)					**WAINSTEIN-Index**				
	T1	T2	F1	F2		T1	T2	F1	F2
T1		66,7	16,7	16,7	T1		33	5,76	1,6
T2	xxx		20	20	T2	xx		6,91	1,92
F1	x	x		60	F1	x	x		42,9
F2	x	x	xxx		F2	x	x	xx	

Diskussion

Die Zusammensetzung von Heuschreckenzönosen wird von den Umweltparametern im jeweiligen Lebensraum bestimmt. Als bedeutender Faktor für die Verbreitung der Arten wird das Mikroklima angesehen (z.B. FRANZ 1931, BROCKSIEPER 1978). Dabei werden weniger Larven- und Adultstadien beeinflußt - die Imagines der meisten Heuschreckenarten sind als xerothermophil zu bezeichnen -, sondern in besonderem Maße die Entwicklungsstadien im Ei mit ihrem hohen Feuchte- und Wärmebedarf (INGRISCH 1980, 1983, 1988). Zusätzliche Differenzierungen im Verbreitungsbild einzelner Arten ergeben sich durch die Bevorzugung bestimmter Substrateigenschaften (Feuchte, Korngröße u. a.) und damit auch einer bestimmten Vegetation (INGRISCH 1979, INGRISCH & BOEKHOLT 1983, vgl. auch OSCHMANN 1973, BRUCKHAUS 1986).
Das regionale Klima hat einen entscheidenden Einfluß auf das Auftreten von Heuschrecken (u. a. BROCKSIEPER 1978). Der Untersuchungszeitraum war von extremen Wetterverhältnissen geprägt. Der Juli 1994 war durchgehend heiß und trocken, der August dagegen überwiegend kühl und regnerisch. Erst Mitte September waren die Bedingungen wieder so, daß ein zweites Mal gekeschert werden konnte. Es ist davon auszugehen, daß zu diesem Zeitpunkt bereits der größte Teil der Heuschrecken-Populationen abgestorben war (s. auch FRICKE & v. NORDHEIM 1992). Dies dürfte sich jedoch auf alle Probeflächen in gleicher Weise ausgewirkt haben.
Insgesamt wurden 13 Heuschreckenarten im UG nachgewiesen. Das sind 24,5 % des nordrhein-westfälischen Artenbestands (ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW 1995). Sechs Arten sind in der "Roten Liste" für NRW als gefährdet oder stark gefährdet verzeichnet (BROCKSIEPER et al. 1986).
Damit ist auch im Hinblick auf die Heuschreckenfauna das Gebiet als schutzwürdig einzustufen. Die trockenen und die feuchten Lebensräume sind

deutlich durch bestimmte Heuschreckenarten gekennzeichnet. Nur *Chorthippus parallelus* und *Tetrix undulata* kommen sowohl in trockenen als auch in feuchten Flächen in höheren Abundanzen vor, *Tettigonia viridissima, Ch. biguttulus* und *Ch. albomarginatus* traten in den Feuchtwiesen nur als Einzeltiere auf.
Eine weitere Differenzierung der Trockenflächen, die nach der Vegetation deutlich zu unterscheiden sind, ist anhand der Heuschrecken (man vergleiche die Diversität und die Ähnlichkeitsindices) kaum möglich. Die nährstoffreichere Magerweide (T6) weist allenfalls eine etwas höhere Artenzahl auf.
Das Artenspektrum der Heideflächen ist dem der Trockenrasen ähnlich. Die Heide H1 ist mit acht Arten die artenreichste PF der Untersuchung. H2 und H3 dagegen, die pflegebedingt eine deutlich abweichende Ausprägung der Vegetationsstruktur aufweisen, sind durch niedrige Artenzahlen gekennzeichnet, die quantitativ untersuchte Fläche H2 darüber hinaus noch durch eine sehr unausgeglichene Dominanzstruktur, die sich in einer sehr niedrigen Diversität äußert und in den verschiedenen Ähnlichkeitsindices teilweise zu geringen Übereinstimmungen mit den Trockenrasen führt.
Die Feuchtwiesen sind sehr unterschiedlich besiedelt. F1 und F2 weisen hohe Arten- und Individuenzahlen auf, die übrigen Flächen (nicht quantitativ bearbeitet) sind eher artenarm. Die Vegetation von F3 war im Zeitraum der Untersuchung stark von Wildschweinen beeinträchtigt; wahrscheinlich konnte deswegen nur eine Heuschreckenart, der euryöke *Chorthippus parallelus*, in wenigen Individuen dort gefunden werden. Die geringeren Artenzahlen auf den Feuchtwiesen F3, F4 und F5 sind vielleicht auch darauf zurückzuführen, daß hier die Nachweise nur durch Verhören und Sichtbeobachtungen möglich waren. Auf Fläche F5 könnte auch die geringe Gesamtausdehnung des Seggenrieds in Insellage an einem Graben entlang das Artenspektrum verringern.
Die Abundanzen der Fangquadrat-Methode - nur hierbei ist aufgrund des Flächenbezugs ein Vergleich mit anderen Untersuchungen möglich - sind relativ niedrig (z. B. 0,1 bis 1,6 *Chorthippus parallelus* pro m²). Die übrigen Arten wiesen meist noch geringere Dichten auf. WIEHE (1989) gibt für *Ch. parallelus*-Männchen Werte von 0,28 bis 3,75 an; BRUCKHAUS (1986) fing zwischen 1,3 und 19,86 Ind. derselben Art und erwähnt noch höhere Dichten, bei denen mit dem Fangkäfig "eine genaue Zählung unmöglich" (S. 46) sei. Diese Werte beziehen sich jedoch auf nährstoffreiche Flächen wie Fettwiesen und Wegränder.
Auf Trockenrasen fanden BRUCKHAUS (1994) mit 0,2 bis 2,2 Ind. / m² und STEINHOFF (1982) mit 0,16 bis 1,04 Ind. / m² für *Ch. parallelus* jedoch ähnlich niedrige Abundanzen wie in der vorliegenden Untersuchung. Vermutlich sind die niedrigen Abundanzen im UG Folge des geringeren Nahrungsangebots oder der schlechteren Nahrungsqualität auf den extrem nährstoffarmen Sandböden.
Zur Bewertung des Einflusses von Pflegemaßnahmen auf die Heuschreckenbesiedlung können nur Flächen gleicher Biotoptypen miteinander verglichen werden, da nur dort vergleichbare Artenspektren vorlagen. Die Trockenrasen werden durch Schaf- oder Pferdebeweidung gepflegt. Die von Pferden beweideten Flächen (T2 und T3) weisen die mit Abstand geringsten Individuenzahlen sowie geringere Diversitäten auf. Im Gegensatz zur Schafbeweidung, die einen periodischen Eingriff darstellt und zumindest im Sommer die Vegetation nur auflockert, sorgte die Pferdedauerbeweidung trotz geringer Beweidungsdichte von maximal 0,7 Pferden pro ha für eine ständig kurz

abgefressene Vegetationsdecke (auf Fläche T2 3 bis ca. 5 cm Höhe). Das dadurch bedingte ungünstige Kleinklima verbunden mit der ständigen Beeinträchtigung durch den Tritt der Pferde verhindert den Aufbau nennenswerter Heuschreckenbestände. Das zeigt sich auch in der Tatsache, daß auf Fläche T2 deutlich weniger Larven gefunden als auf der benachbarten Fläche T1. *Myrmeleotettix maculatus*, eine Art, die eine sehr kurze Vegetation und offene Bodenstellen benötigt (BELLMANN 1993), kam nur auf T2 vor. FRICKE & v. NORDHEIM (1992) nennen als weitere Negativeinflüsse bei Dauer- und Umtriebsbeweidung (Pferde, Kühe, Schafe) Störungen bei der Nahrungsaufnahme und Häutung, Verlust von Eiern durch Tritt oder Fraß sowie Beeinträchtigung der Eiablage durch Bodenverdichtung.

Die Heuschreckenfauna der Heideflächen spiegelt deutlich die unterschiedliche Pflegezustände der ansonsten (pflanzensoziologisch) ähnlichen Flächen wider. H1 ist die artenreichste PF im UG. Zudem ist sie individuenreich und besitzt ein ausgeglichenes Dominanzspektrum. Fünf der sieben hier festgestellten Arten (*Tetrix ceperoi* ist wohl als Irrgast anzusehen) bevorzugen niedrige und lockere Vegetationsbestände mit offenen Bodenstellen (BELLMANN 1993, THOMAS et al. 1993), die durch die Schafbeweidung geschaffen und erhalten werden. Auffallend ist die geringe Abundanz und Dominanz des mesophilen *Chorthippus biguttulus*. Diese Art ist in allen untersuchten Trockenrasen eudominant oder dominant.

Auf H2 fanden sich nur vier Arten in einem sehr unausgeglichenen Dominanzverhältnis. *Tetrix undulata*, die offene Bodenstellen besiedelt, stellte allein 94,3 % der Individuen. Auch hinsichtlich der Diversität (0,27) und der Ähnlichkeitsindices (vor allem der Dominantenidentität R_e) weicht die Fläche deutlich von den übrigen trockenen PF ab. Sehr wahrscheinlich besteht hier ein Zusammenhang mit dem Pflegeeingriff (Schlegeln der überalterten Heide) im Winter 1993/94 und der dadurch geprägten Vegetationsstruktur, die überwiegend von jungen Heidepflanzen mit geringem Deckungsgrad gebildet wurde. Die Schafbeweidung zeigt hier derzeit einen geringen Einfluß.

Auch Heide H3 ist relativ artenarm. Aufgrund fehlender Pflege liegt hier ein überalterter, gebüschartiger Heidebestand vor, der den offenen Charakter der typischen Heideflächen kaum noch erkennen läßt. Die Fläche wird ebenfalls von Schafen beweidet, doch sind diese bisher nicht in der Lage gewesen, die Heidebüsche ausreichend zu verbeißen. Hier sind zusätzliche Pflegemaßnahmen (Schlegeln oder Abplaggen) erforderlich, um wieder einen offenen Zustand zu erhalten.

Aus vegetationskundlicher und faunistischer Sicht wird die Schafbeweidung als kostengünstige und geeignete Methode für die Pflege und Entwicklung von Trokkenrasen und Heiden empfohlen. Eine Standweide mit Schafen führt allerdings zu Artenverarmung der Vegetation (MICHELS & WOIKE 1994). Sie ist jedoch nach SCHÜTZ & GRIMBACH (1994) geeignet, auf Sandmagerrasen das typische Vegetationsbild zu erhalten. Allerdings ist auch hier ein Rückgang beweidungsintoleranter Pflanzenarten und eine Verarmung der Wanzenfauna festzustellen.

Die meisten Feuchtwiesen im UG werden gemäht. Doch nur auf Fläche F1, die jährlich gemäht wird und eine reiche Strukturierung der Vegetation zeigt, ist ein artenreicher Heuschreckenbestand vorhanden. Die direkt benachbarte Pfeifengraswiese (F2) wird nur unregelmäßig gemäht. V. d. WEYER (1995) weist darauf hin, daß das Brachfallen dieser Fläche negative Auswirkungen auf die Vegetation

zeigt. Er stellte eine deutliche Erhöhung der Zahl der Pflanzenarten nach der Mahd 1991 und einen ebenso deutlichen Rückgang nach anschließender zweijähriger Brache fest. Auch die Besiedlung durch Heuschrecken (einseitiges Dominanzverhältnis mit wenigen Arten in hoher Dichte) belegt die Strukturarmut dieser Fläche. Deshalb empfiehlt sich auch aus Sicht der Heuschrecken eine regelmäßige, d. h. jährliche Mahd der Fläche. Gleiches gilt für die Feuchtwiese F6, die nicht gemäht wird und als Folge eine homogene und sehr dichte Vegetationsdecke ausgebildet hat. Sie besitzt nur drei Heuschreckenarten. Auch hier dürfte eine extensive Mahd zu einer Erhöhung der Artenvielfalt führen.

Die Nutzung von (Feucht-)Grünland durch extensive Mahd scheint am besten geeignet zu sein, hohe Artenzahlen und Diversitäten bei Heuschrecken zu erzielen (z. B. FRICKE & v. NORDHEIM 1992, v. NORDHEIM 1992, LICHT 1993). Für Arten, die ihre Eier oberirdisch in Pflanzenstengel ablegen (Ensifera, *Chrysochraon dispar*), stellt die Mahd allerdings einen gravierenden Eingriff dar. Die jährliche Mahd großer Streuwiesen ist also ungünstig (THOMAS 1980). DETZEL (1984) empfiehlt deshalb, breite Randstreifen von der Mahd auszunehmen und über Winter stehen zu lassen. Er weist außerdem darauf hin, daß vom Einsatz schwerer landwirtschaftlicher Maschinen abgesehen werden sollte, da diese durch Verdichtung die im Boden abgelegten Eier der Feldheuschrecken schädigen können.

Einen besonderen Eingriff stellen die Verletzungen der Grasnarbe durch Wildschweine auf der Feuchtwiese F3 dar. Die typische Feuchtwiesen-Vegetation (s. Vergleichsfläche F4) wird nahezu vollständig vernichtet; der nun offen liegende Boden bietet den Heuschrecken (*Conocephalus dorsalis*, *Stethophyma grossum*, *Chrysochraon dispar*) kaum Nahrung und Möglichkeiten zur Eiablage. So wurde hier nur der euryöke *Chorthippus parallelus* in wenigen Individuen festgestellt. Auf der unmittelbar benachbarten ungestörten Fläche F4 kamen zusätzlich die drei oben genannten anspruchsvolleren Arten vor. Ob Wildschweinschäden über diesen lokalen Effekt hinaus die Heuschreckenfauna der Feuchtwiesen dauerhaft beeinträchtigen können, ist unbekannt. Daten aus der Literatur liegen nicht vor.

Für Artenzahl, Artenspektrum und Diversität liefern Fangquadrat-Methode und Kescherfang - beide Methoden haben ihre Nachteile (vgl. u. a. KÖHLER 1987); ob der Kescherfang auf eine bestimmte Fläche bezogen werden darf, wird kontrovers diskutiert (u. a. WITSACK 1975) - vergleichbare Ergebnisse; für die Dominanzverhältnisse traf dies nur im Fall der Feuchtwiesen zu. Die deutlichen Unterschiede bei den Trockenrasen lassen sich mit der Ökologie der betreffenden Arten (z. B. unterschiedliches phänologisches Verhalten) nicht erklären. Auch andere methodenbedingte Einflüsse konnten nicht belegt werden.

Danksagung

Wir danken den Mitarbeitern des Amtes für Planung und Umwelt des Kreises Viersen für vielfältige Informationen und die erteilte Ausnahmegenehmigung.

Herr K. van de Weyer half mit seinem unerschöpflichen botanischen Wissen aus.

Frau B. Thomas (Biologische Station Krickenbecker Seen) stellte Klimadaten der Station Tönisvorst zur Verfügung.

Last but not least möchten wir Herrn E. Baierl danken für die sehr großzügige Bereitstellung seiner Literaturdatenbank.

Verfasser
Peter Kolshorn
Hustenfeld 32
41379 Brüggen

Hartmut Greven
Institut für Zoologie II
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf

Literatur

ARBEITSKREIS HEUSCHRECKEN NRW (Hrsg.) (1995): Heuschrecken in Nordrhein-Westfalen. 2. Aufl. - Osnabrück; 63 S.

BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten - bestimmen. - (Naturbuch), Augsburg; 349 S.

BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung der Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Rodderberg bei Bonn (Orthoptera: Saltatoria). - Decheniana, Beih. 21: 1-141.

BROCKSIEPER, R., HARZ, K. INGRISCH, S., WEITZEL, M. & ZETTELMEYER, W. (1986): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Geradflügler (Orthoptera). In: Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW (LÖLF NW) (Hrsg.): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere. 2. Fassung. - Schr.-R. LÖLF NW 4: 194-198.

Brown, V. (1983): Grasshoppers. Naturalists' Handbooks 2. - (Cambridge University Press), Cambridge.

Bruckhaus, A. (1986): Vergleichende Labor- und Freilanduntersuchungen zur Ökologie und Verbreitung der Springschrecken des Raumes Oberwinter (Mittelrhein). - Diss., Univ. Bonn. Inst. f. Landw. Zoologie u. Bienenkde.

Bruckhaus, A. (1994): Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Kalkmagerrasen der Nordeifel. - Articulata 9: 1-14.

DETZEL, P. (1984): Die Auswirkungen der Mahd auf die Heuschreckenfauna von Niedermoorwiesen. - Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 59/60: 345-360.

DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). - Diss., Univ. Tübingen, Fachber. Biologie; 365 S.

DETZEL, P. (1992): Heuschrecken als Hilfsmittel in der Landschaftsökologie, pp 189-194. In: TRAUTNER, J. (Hrsg.): Arten- und Biotopschutz in der Planung: Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. - Ökologie in Forschung und Anwendung 5. (J. Margraf), Weikersheim.

DJN (Hrsg.) (1987): Bestimmungsschlüssel für die Heuschrecken der Bundesrepublik Deutschland und angrenzender Gebiete. 7. Aufl. - (Selbstverlag), Hamburg; 55 S.

DÜLGE, R., MEYER, S. & RAHMEL, U. (1992): Saltatoria und Vegetation. Heuschrecken als Bioindikatoren zur Grünlandbewertung, pp 103-118. In: EIKHORST, R. (Hrsg.): Beiträge zur Biotop- und Landschaftsbewertung. - (Verlag für Ökologie und Faunistik), Duisburg.

ENGELMANN, H. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. - Pedobiologia 18: 378-380.

FRANZ, H. (1931): Über die Bedeutung des Mikroklimas für die Faunenzusammensetzung auf kleinem Raum. - Z. Morph. Ökol. Tiere 22: 587-628.

FRICKE, M. & NORDHEIM, H.v. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsweisen des Grünlandes auf Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) in der Oker-Aue (Niedersachsen) sowie Bewirtschaftungsempfehlungen aus Naturschutzsicht. - Braunschw. naturkdl. Schr. 4: 59-89.

GERKEN, B. & MEYER, C. (1994): Kalkmagerrasen in Ostwestfalen. - LÖBF-Mitt. 19: 32-40.

HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas I. - Series Entomologica 5. (Dr. W. Junk B.V.), The Hague.

HARZ, K. (1975): Die Orthopteren Europas II. - Series Entomologica 11. (Dr. W. Junk B.V.), The Hague.

INGRISCH, S. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Larvenstadien mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). - Z. angew. Zool. 64: 459-501.

INGRISCH, S. (1979): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera, Tettigoniidae) im Vogelsberg. - Beitr. Naturkde. Osthessen 15: 33-95.

INGRISCH, S. (1980): Zur Feuchte-Präferenz von Feldheuschrecken und ihren Larven (Insecta: Acrididae). - Verh. Ges. Ökologie 8: 403-410.

INGRISCH, S. (1983): Zum Einfluß der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken. - Dt. Entom. Z. N.F. 30: 1-15.

INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). - Zool. Jb. Physiol. 92: 117-170.

INGRISCH, S. & BOEKHOLT, I. (1983): Zur Wahl des Eiablageplatzes durch mitteleuropäische Saltatoria. - Zool. Beitr. N.F. 28: 33-46.

KLEINERT, H. (1992): Entwicklung eines Biotopbewertungskonzeptes am Beispiel der Saltatoria (Orthoptera). - Articulata, Beih. 1: 1-117.

KÖHLER, G. (1987): Die quantitative Erfassung von Feldheuschrecken (Saltatoria: Acrididae) in zentraleuropäischen Halbtrockenrasen - ein Methodenvergleich. - Wiss. Z. Jena, Naturwiss. Reihe 36: 375-390.

KREIS VIERSEN (Hrsg.) (1987): Landschaftsplan Nr. 3 Elmpter Wald. Bd. II Textliche Darstellungen und Festsetzungen. - (Selbstverlag), Viersen; 170 S.

LICHT, T. (1993): Grünflächenpflege und Heuschreckenpopulationen. - Gartenamt 42: 179-182.

MICHELS, C. & WOIKE, M. (1994): Schafbeweidung und Naturschutz. - LÖBF-Mitt. 19: 16-25.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. 3. Aufl. - UTB 595. (Quelle & Meyer), Heidelberg; 512 S.

NORDHEIM, H. v. (1992): Auswirkungen unterschiedlicher Bewirtschaftungsmethoden auf die Wirbellosenfauna des Dauergrünlandes. - NNA-Ber. 5: 13-26.

OSCHMANN, M. (1969): Bestimmungstabellen für die Larven mitteldeutscher Orthopteren. - Dtsch. Ent. Z. 16: 277-291.

OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. - Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 4: 177-206.

PAFFEN, K. (1953): Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. Eine methodische Untersuchung am Beispiel der Mittel- und Niederrheinlande. - Forschungen zur deutschen Landeskunde 68. Remagen.

RABERG, B. (1994): Das Naturschutzgebiet Lüsekamp und Boschbeektal. - Die Naturschutzgebiete im Kreis Viersen 1. Nettetal; 46 S.

RIECKEN, U. (1992): Planungsbezogene Bioindikation durch Tierarten und Tiergruppen. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. 36. 187 S.

SCHÜTZ, P. & GRIMBACH, N. (1994): Auswirkung von Koppelschafhaltung auf Sandmagerrasen. - LÖBF-Mitt. 19 (3): 51-54.

STEINHOFF, G. (1982): Ökologische Freilanduntersuchungen an Geradflüglern (Orthopteroidea) des Bausenberges in der Eifel. - Decheniana, Beih. 27: 100-173.

THOMAS, B., KOLSHORN, P. & STEVENS, M. (1993): Die Verbreitung der Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) im Kreis Viersen und in Krefeld. - Articulata 8: 89-123.

THOMAS, P. (1980): Wie reagieren Heuschrecken auf die Mahd? - Naturkdl. Beiträge des DJN 5: 94-99.

WEYER, K. v.d. (1991): Untersuchungen zur ökologischen Effizienz der im Naturschutzgebiet Lüsekamp (Kreis Viersen) durchgeführten Maßnahmen auf Grundlage des 1980 erstellten Biotopmanagementplans. - LÖBF, Recklinghausen; 44 S.

WEYER, K. v.d. (1995): Biomonitoring-Untersuchung im Naturschutzgebiet Lüsekamp (Kreis Viersen). - LÖBF, Recklinghausen; 10 S.

WIEHE, H. (1989): Die Heuschrecken (Saltatoria) der Stadt Braunschweig. - Beitr. Naturk. Niedersachsens 42: 221-227.

WITSACK, W. (1975): Eine quantitative Keschermethode zur Erfassung der epigäischen Arthropodenfauna. - Ent. Nachr. 8: 123-128.